

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29. 6. 2004

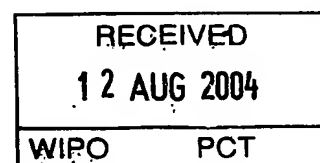
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 5月25日

出願番号  
Application Number: 特願2004-154666  
[ST. 10/C]: [JP 2004-154666]

出願人  
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

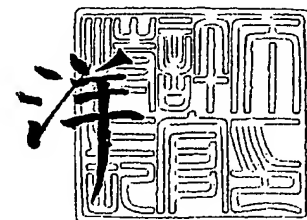


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PCE18327HE  
【提出日】 平成16年 5月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B22D 17/00  
B22D 17/20  
B22D 17/22  
B22D 17/32

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式  
会社内  
【氏名】 梅本 哲司

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式  
会社内  
【氏名】 野田 亮

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式  
会社内  
【氏名】 馬場 啓通

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式  
会社内  
【氏名】 安田 賢一

【特許出願人】  
【識別番号】 000005326  
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100077665  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】  
【識別番号】 100116676  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 宮寺 利幸

【選任した代理人】  
【識別番号】 100077805  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001834  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9711295  
【包括委任状番号】 0206309

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

湯口から射出ピストンにより半凝固金属スラリーを射出し、湯道及びせきを介して、内部に砂中子が設けられたキャビティに前記半凝固金属スラリーを注入することにより鑄造成型品を得るダイキャスト方法において、

前記半凝固金属スラリーの先端部が前記キャビティに注入される以前に、前記射出ピストンを減速して前記半凝固金属スラリーの流速を低下させることを特徴とするダイキャスト方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のダイキャスト方法において、

前記射出ピストンの射出開始位置から前記半凝固金属スラリーが前記キャビティに最初に注入される時点における前記射出ピストンの位置までの 9 0 ～ 9 7 % の位置において前記射出ピストンを減速させることを特徴とするダイキャスト方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載のダイキャスト方法において、

前記鑄造成型品はエンジンのシリンダブロックであり、鑄造成型後に前記砂中子を除去することにより冷却用のウォータジャケットを形成することを特徴とするダイキャスト方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイキャスト方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出ピストンによって湯口から半凝固金属スラリーを射出し、湯道及びせきを介して、内部に砂中子が設けられたキャビティに半凝固金属スラリーを注入するダイキャスト方法に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンのシリンダブロックには、冷却水路としてのウォータジャケットが設けられており、該ウォータジャケットがシリンダヘッド面に開口しているオープンデッキタイプと、ウォータジャケットが閉塞されているクローズドデッキタイプ及び、ウォータジャケットの一部がシリンダヘッド面に開口しているセミクローズドデッキタイプがある。クローズドデッキタイプ及びセミクローズドデッキタイプのシリンダブロックは、シリンダヘッド面においてシリンダボアとシリンダ外壁部とが接続されていることから高剛性であって、変形が少なく、しかも長寿命である。このクローズドデッキタイプ及びセミクローズドデッキタイプのシリンダブロックは、ウォータジャケットが閉塞している形状であることから鑄造時に該ウォータジャケットに対して抜き型を使用することができず、鑄造後に粉碎、除去可能な砂中子が用いられる。

【0003】

一方、シリンダブロックはエンジンの主要な構成部であり、熱や圧力が加わることから強度的にも重要な部品である。従って、シリンダブロックを鑄造成型する際には鑄巣の発生を抑止することが望ましい。鑄巣を防止する手段の1つとして、鑄造材料に半凝固金属スラリーを用いることが挙げられる。半凝固金属スラリーは固液共存状態の金属であって、粘度が高いために気体の巻き込みが少なく鑄巣の発生を抑止することができる。

【0004】

また、関連する従来技術として、特許文献1には、砂中子を備えるキャビティに対して溶湯が完全に充填される直前にピストンを停止することによってサージの発生を抑止するダイキャスト方法が記載されている。

【0005】

特許文献2には、溶湯充填時のせきにおける溶湯の速度を通常のダイキャスト方法よりも $1/5 \sim 1/50$ とした低速で充填する方法が記載されている。

【0006】

特許文献3には、固相部の平均粒径を調整することにより、半凝固金属スラリーが中子への差し込みを防止するダイキャスト方法が記載されている。

【0007】

【特許文献1】 特公昭55-19704号公報

【特許文献2】 特開平9-57415号公報

【特許文献3】 特開平11-104802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、半凝固金属スラリーは固液共存状態の金属であることから液体と固体の中間的な性質を持ち、液体に比較して粘度が高い。このため、半凝固金属スラリーを高速で砂中子に衝突させると、砂中子が破損するおそれがある。特に、ウォータジャケット等を形成するための挟幅の砂中子は高粘度の半凝固金属スラリーの衝突時に破損しやすく製品の歩留まりが低下する。砂中子は鑄造後には除去する必要があることから、容易に粉碎されるものであることが好ましく、過度に硬くすることはできない。

【0009】

鑄造時における砂中子の破損を防止するためには半凝固金属スラリーの注入速度を低下

させることが考えられるが、注入に長時間を要すると半凝固金属スラリーが固化し、又は温度が低下することにより固相率が変化して所望の湯回り性能が得られないおそれがある。また、温度が低下することにより半凝固金属スラリーの粘度が一層高くなり、砂中子を破損するおそれもある。

#### 【0010】

前記特許文献1に記載された方法では、溶湯が砂中子を備えるキャビティ内の容積を完全に充填する直前にピストンを停止させてサージの発生を抑止するが、砂中子に衝突する際には溶湯は高速である。通常の溶湯であれば、高速で衝突しても砂中子が破損することはないが、前記のとおり、半凝固金属スラリーが高速で衝突する場合には破損のおそれがある。また、前記特許文献2のように極端に注入速度を低下させると注入時間が長くなり、通常の溶湯では問題ないが、半凝固金属スラリーは固化し、又は湯回り性の低下が懸念される。

#### 【0011】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、鑄造材料に半凝固金属スラリーを用いて鑄巢の発生を抑止するとともに、砂中子を破損させることがなく鑄造成型品の歩留まりを向上させることのできるダイキャスト方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明に係るダイキャスト方法は、湯口から射出ピストンにより半凝固金属スラリーを射出し、湯道及びせきを介して、内部に砂中子が設けられたキャビティに前記半凝固金属スラリーを注入することにより鑄造成型品を得るダイキャスト方法において、前記半凝固金属スラリーの先端部が前記キャビティに注入される以前に、前記射出ピストンを減速して前記半凝固金属スラリーの流速を低下させることを特徴とする。

#### 【0013】

このように、半凝固金属スラリーを減速させてからキャビティに注入することにより、半凝固金属スラリーがキャビティ内の砂中子を破損することを防止できる。また、半凝固金属スラリーがキャビティに注入される直前までは高速で短時間に移動させることにより、固化や温度低下による湯回り性の低下を防止できる。

#### 【0014】

この場合、前記射出ピストンの射出開始位置から前記半凝固金属スラリーが前記キャビティに最初に注入される時点における前記射出ピストンの位置までの90～97%の位置において前記射出ピストンを減速させるとよい。このように、半凝固金属スラリーがキャビティに最初に注入される時点よりもやや早い時点で射出ピストンを減速することにより、半凝固金属スラリーがキャビティに注入されるときには砂中子を破損することのない適切な速度まで減速される。

#### 【0015】

本実施の形態に係るダイキャスト方法は、半凝固金属スラリーを用いることにより、鑄巢の発生が抑止された高品質な鑄造成型品を得ることができ、クローズドデッキタイプ又はセミクローズドデッキタイプであるシリンダブロックのような複雑な形状であって、しかも強度的に重要である部品の鑄造成型品に対して好適に適用される。また、半凝固金属スラリーが減速されることにより、砂中子がウォータジャケットのような幅狭形状部に対応するものであっても該砂中子を破損することなく、キャビティ内に適切に充填される。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明に係るダイキャスト方法によれば、鑄造材料に半凝固金属スラリーを用いて鑄巢の発生を抑止するとともに、砂中子を破損させることがなく鑄造成型品の歩留まり向上を図ることができる。また、湯口及び湯道部では半凝固金属スラリーは高速で短時間に移動するため、固化し、又は温度が低下することによる湯回り性の低下を防止できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

以下、本発明に係るダイキャスト方法について実施の形態を挙げ、添付の図1～図8を参照しながら説明する。本実施の形態に係るダイキャスト方法は、多気筒エンジンの構成部品であるシリンダブロック10をアルミニウムの半凝固スラリーAを用いて鋳造成型するものであり、鋳造用金型12（図3参照）を用いて製造される。先ず、シリンダブロック10について説明する。

【0018】

図1及び図2に示すように、シリンダブロック10は、クランクケース部14と、該クランクケース部14から延在するシリンダ壁16を備える。シリンダ壁16には直列に4つのシリンダボア18が設けられている。シリンダブロック10はセミクローズドデッキタイプであり、ウォータージャケット20の一部がシリンダヘッド面10a及びシリンダ壁16の外面に対して開口している。

【0019】

各シリンダボア18内にはそれぞれシリンダピストン（図示せず）が摺動自在に嵌合される。

【0020】

図3に示すように、鋳造用金型12は、クランクケース側の固定型22と、シリンダヘッド側の可動型24と、レール上を移動してシリンダの側面を形成する摺動型26及び28とを有する。可動型24は固定型22に対して面直方向に進退可能であり、摺動型26は固定型22の面に摺動しながらスライド移動が可能である。可動型24には、ボアを形成するための入れ子ピン29が突出している。

【0021】

これらの固定型22、可動型24、摺動型26、28及び入れ子ピン29により囲まれて形成される中央空間部のキャビティ30はシリンダブロック10に対応した形状となっており、該キャビティ30にアルミニウム合金の半凝固スラリーAが注入され、固化することによりシリンダブロック10が得られる。また、キャビティ30内にはウォータージャケット20を成形するための砂中子32及び34が摺動型26、28に保持されて設けられている。砂中子32及び34は、シリンダ壁16の幅内で幅狭に形成され、ボア部を略覆うように設定されており、鋳造成型後に除去しやすいように粉碎可能に形成されている。キャビティ30には、図示しないガス抜き部が設けられている。

【0022】

また、鋳造用金型12は、射出スリーブ36内で半凝固スラリーAを射出する射出ピストン37を備える湯口38と、該湯口38から供給される半凝固スラリーAをキャビティ30に供給する通路である湯道40とを有する。射出スリーブ36の端部近傍における上面には半凝固スラリーAが投入される開口部36aが設けられている。

【0023】

ここで、半凝固スラリーAとは、金属（合金を含む）を半熔融状態にしたもの、又は金属溶湯を冷却、攪拌して半凝固状態にしたものをいい、金属を加熱し直接的に半熔融状態にしたものと、一度完全に溶解した後に冷却して半凝固状態にしたものの両方を指す。このような半凝固スラリーAは固相と液相の固液共存状態となっている。

【0024】

湯道40は、せき42及び44を介してキャビティ30に接続されている。

【0025】

射出ピストン37は、制御部46の作用下にアキュムレータ48（油圧シリンダ等）によって駆動され、射出ピストン37の位置はセンサ50によって検出され制御部46に供給される。制御部46では、センサ50から供給される信号に基づいて射出ピストン37の位置及び速度を認識し、これらのパラメータに基づいてアキュムレータ48を動作させる。

【0026】

次に、このように構成される鋳造用金型12を用いてシリンダブロック10を鋳造成型する手順について説明する。以下の説明では、表記したステップ番号順に処理が実行され

るものとする。

#### 【0027】

先ず、図4のステップS1において、摺動型26及び28を中央寄りにスライド移動させるとともに、可動型24を摺動型26及び28に当接させてキャビティ30を形成する。また、入れ子ピン29を所定の位置に移動する。

#### 【0028】

ステップS2において、図3に示すように、予め生成されたアルミニウム合金の半凝固スラリーAを所定の投入手段によって開口部36aから射出スリーブ36内に所定量投入する。半凝固スラリーAは好適な湯回り性が得られるように粘度管理されている。このとき、射出ピストン37は開口部36aよりもアキュムレータ48に近い方向の原点位置P0において待機している。

#### 【0029】

ステップS3において、制御部46の作用下に射出ピストン37を駆動させて、低速な速度VLでキャビティ30の方向の切替位置P1（図5参照）まで移動させる。これにより、半凝固スラリーAは開口部36aからはみ出ることなく湯口38の近傍まで移動される。切替位置P1は、開口部36aよりもキャビティ30に近い位置に設定されている。

#### 【0030】

ステップS4において、射出ピストン37を高速な速度VHまで増速させ、半凝固スラリーAを湯口38及び湯道40内に高速で充填させる。このように射出ピストン37を高速で移動させることから半凝固スラリーAは短時間で充填され、固化し、又は温度低下による湯回り性の低下がない。また、射出動作が短時間で行われることからサイクルタイムの短縮化が図られ、作業効率が向上する。

#### 【0031】

ステップS5において、図6に示すように、射出ピストン37が減速位置P2に達したときに制御部46の作用下に射出ピストン37の速度を速度VLまで減速させ、半凝固スラリーAの流速を低下させる。減速位置P2は、半凝固スラリーAの先端部がキャビティ30に注入されるよりも前の点として設定されて制御部46に記憶されている。具体的には、半凝固スラリーAがキャビティ30内に最初に注入される時点における射出ピストン37の注入位置P3に対して90～97%の位置に減速位置P2が設定されているとよい。

#### 【0032】

射出ピストン37がこの減速位置P2に達するまで半凝固スラリーAは速度VHの速い流速であって、大きな慣性力を有することから急減速することではなく、図7における平均流速52で示すように緩やかに減速する。なお、図7における減速位置P2～注入位置P3の区間では、射出ピストン37の速度を太線、半凝固スラリーAの平均流速52を細線として区別して示している。半凝固スラリーAは液体の性質を持つことから、流路の断面積に応じて場所により流速が異なり、平均流速52は平均値を示す。

#### 【0033】

ステップS6において、図8に示すように、射出ピストン37が注入位置P3に達したとき、半凝固スラリーAは湯口38に近い方のせき42に達してキャビティ30に対する注入が開始される。なお、注入位置P3は半凝固スラリーAがキャビティ30内に最初に注入されるときにおける射出ピストン37の位置として設定されており、半凝固スラリーAは2つのせき42及び44のうち、湯口38から遠い方のせき44には達していなくてもよい。

#### 【0034】

射出ピストン37が注入位置P3に達したとき、半凝固スラリーAの流速は減速されて速度VLと略等しくなっている。この後、射出ピストン37を速度VLで移動し続けることにより、半凝固スラリーAがキャビティ30内に注入される。半凝固スラリーAは、適度な粘度を有するために気体の巻き込みが少なく、しかも射出スリーブ36への投入時と較べて温度低下が少なくないため湯回り性がよく、キャビティ30内に適切に充填される。

。また、温度低下が少ないため、半凝固スラリー A の粘度は過度に高くなることなく、砂中子 3 2 及び 3 4 を破損しにくい。

【0 0 3 5】

このとき仮に、図 7 の仮想線 5 4 で示すように、平均流速を速度 V L に維持したまま半凝固スラリー A を注入すると、砂中子 3 2 及び 3 4 は挟幅であってしかも除去しやすいように粉碎可能に形成されているため、高粘度の半凝固スラリー A が衝突することにより破損するおそれがある。

【0 0 3 6】

これに対して本実施の形態に係るダイキャスト方法では、キャビティ 3 0 内に注入された半凝固スラリー A は溶湯と比較して高粘度ではあるが、流速が低速な速度 V L となっているため、砂中子 3 2 及び 3 4 を破損するおそれがない。

【0 0 3 7】

また、半凝固スラリー A をキャビティ 3 0 内に注入する際には、キャビティ 3 0 内を真空引き又は減圧処理しておくことにより、鑄巣及び酸化が一層少ない高品質なシリンダブロック 1 0 を得ることができる。

【0 0 3 8】

ステップ S 7 において、最終充填位置 P 4 に達したときに半凝固スラリー A がキャビティ 3 0 内に充填されて加圧され、射出ピストン 3 7 の前進動作は停止する。このとき、半凝固スラリー A はせき 4 2 及び 4 4 を介してキャビティ 3 0 内に完全に充填されており、余分な半凝固スラリー A はガス抜き部に排出されている。

【0 0 3 9】

ステップ S 8 において、半凝固スラリー A が十分に冷却、固化された後に、可動型 2 4、摺動型 2 6、2 8、入れ子ピン 2 9 をキャビティ 3 0 から離間させる。これにより図 2 に示すようなシリンダブロック 1 0 と図示しない不要部とが形成される。不要部は湯口 3 8、湯道 4 0、せき 4 2、4 4 及びガス抜き部に対応する部位としてシリンダブロック 1 0 と一体的に形成されるものであり、所定の手順でこの不要部を除去することにより、シリンダブロック 1 0 が得られる。

【0 0 4 0】

ステップ S 9 においてエア、サンドブラスト又はウォータージェット等を吹き付けることにより、砂中子 3 2 及び 3 4 を粉碎してシリンダブロック 1 0 から除去し、ウォータージェット 2 0 を形成する。

【0 0 4 1】

上述したように、本実施の形態に係るダイキャスト方法によれば、鑄造材料に半凝固スラリー A を用いて鑄巣の発生を抑止することができる。また、半凝固スラリー A は減速されてキャビティ 3 0 内に注入されるため、砂中子 3 2 及び 3 4 を破損することがなく、砂中子 3 2 及び 3 4 を過度に高強度にする必要がない。さらに、半凝固スラリー A はキャビティ 3 0 に注入される直前まで高速で短時間に移動することから、温度低下による湯回り性の低下を防止できる。

【0 0 4 2】

本発明に係るダイキャスト方法は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 3】

【図 1】 鑄造用金型で鑄造成型されるシリンダブロックの概略斜視図である。

【図 2】 鑄造用金型で鑄造成型されるシリンダブロックの側面図である。

【図 3】 射出ピストンが原点位置に配置されている鑄造用金型を示す側面断面図である。

【図 4】 本実施の形態に係るダイキャスト方法の手順を示すフローチャートである。

【図 5】 射出ピストンが切替位置まで移動された鑄造用金型を示す側面断面図である。

。



【図 6】 射出ピストンが減速位置まで移動された鑄造用金型を示す側面断面図である

【図 7】 射出ピストンの速度及び半凝固スラリーの平均流速を示すグラフである。

【図 8】 射出ピストンが注入位置まで移動された鑄造用金型を示す側面断面図である

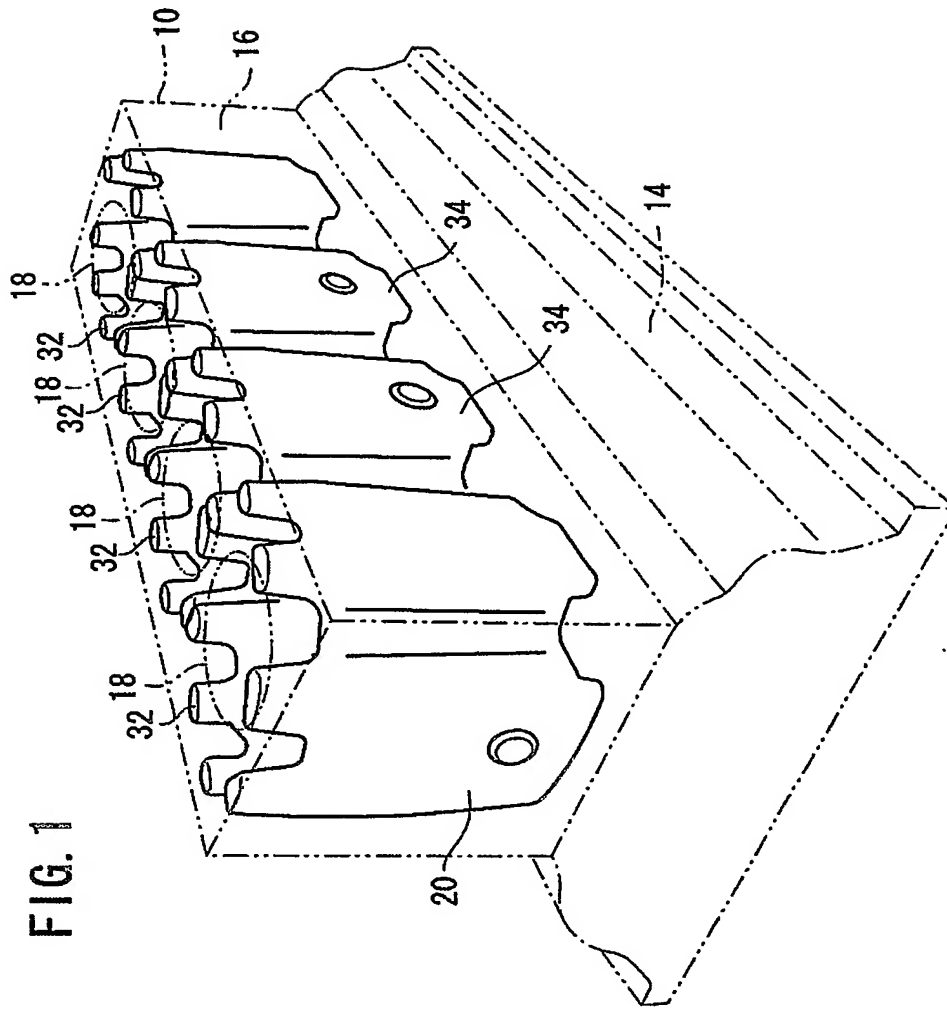
【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

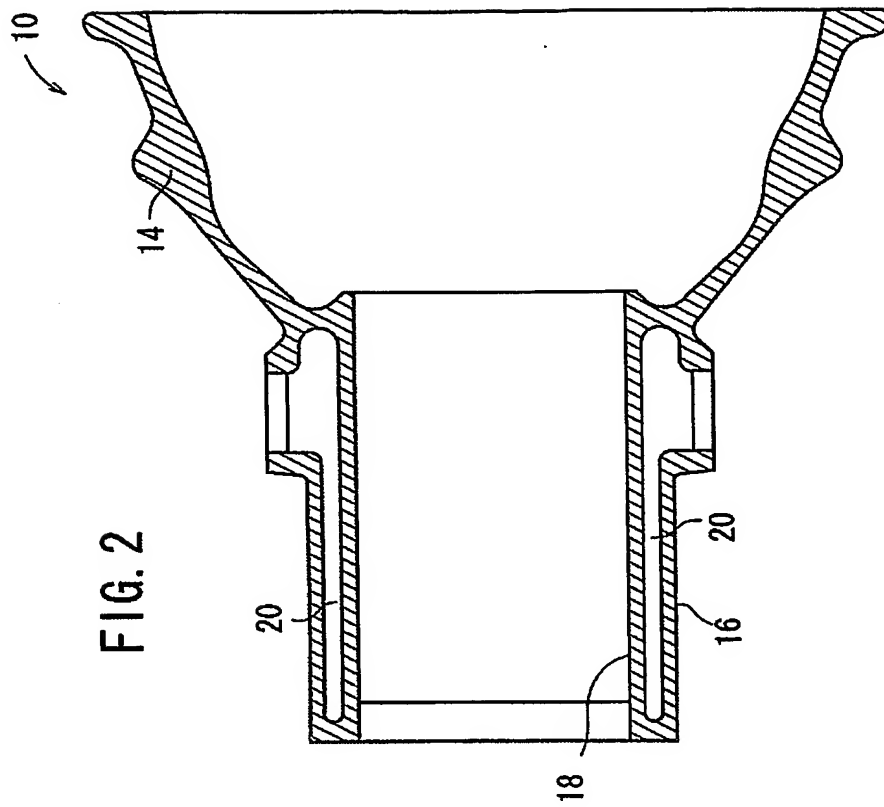
1 0 … シリンダブロック  
2 0 … ウォータジャケット  
2 4 … 可動型  
3 0 … キャビティ  
3 6 … 射出スリーブ  
3 8 … 湯口  
4 2、4 4 … せき  
4 8 … アキュムレータ

1 2 … 鑄造用金型  
2 2 … 固定型  
2 6、2 8 … 摺動型  
3 2、3 4 … 砂中子  
3 7 … 射出ピストン  
4 0 … 湯道  
4 6 … 制御部  
5 0 … センサ

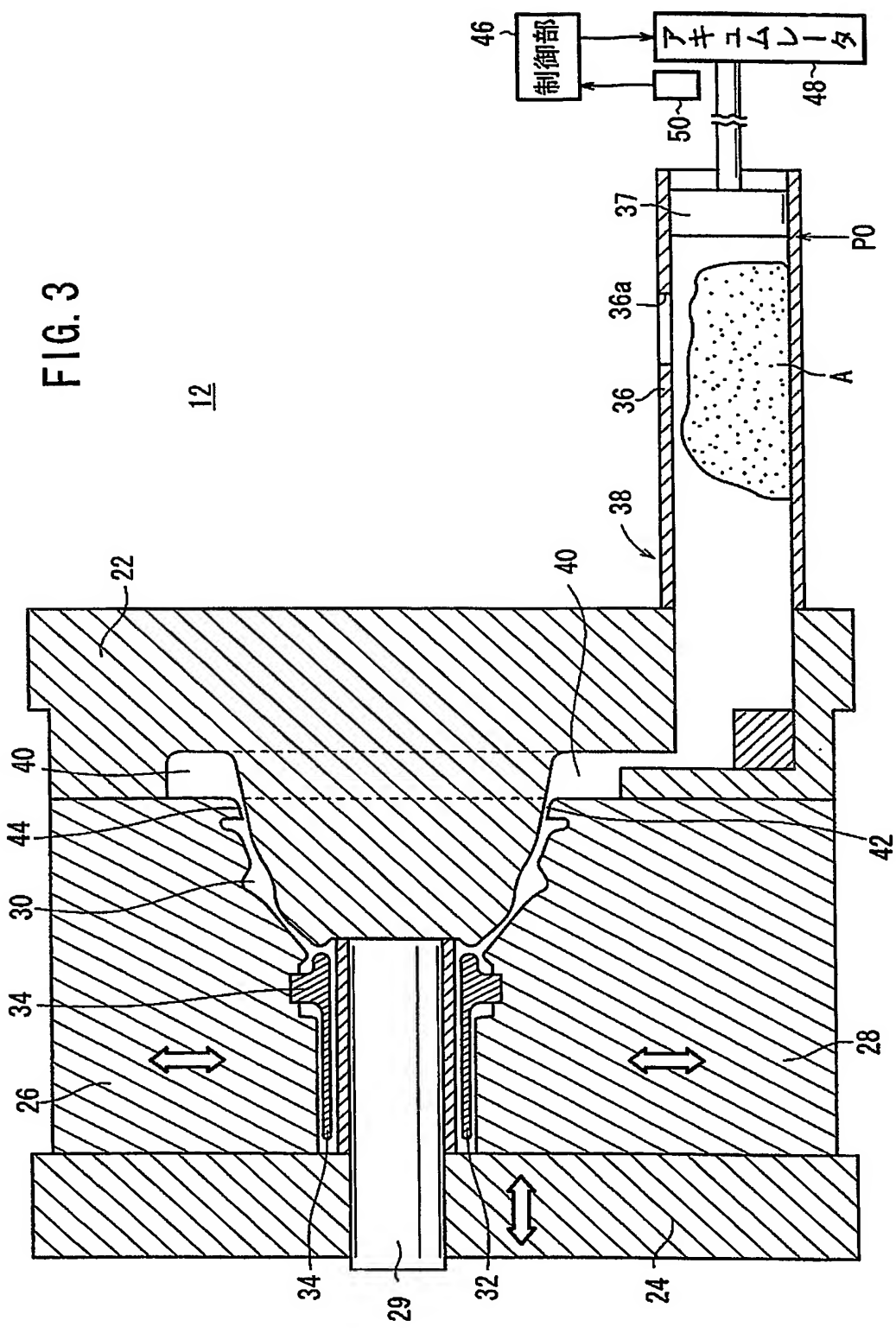
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

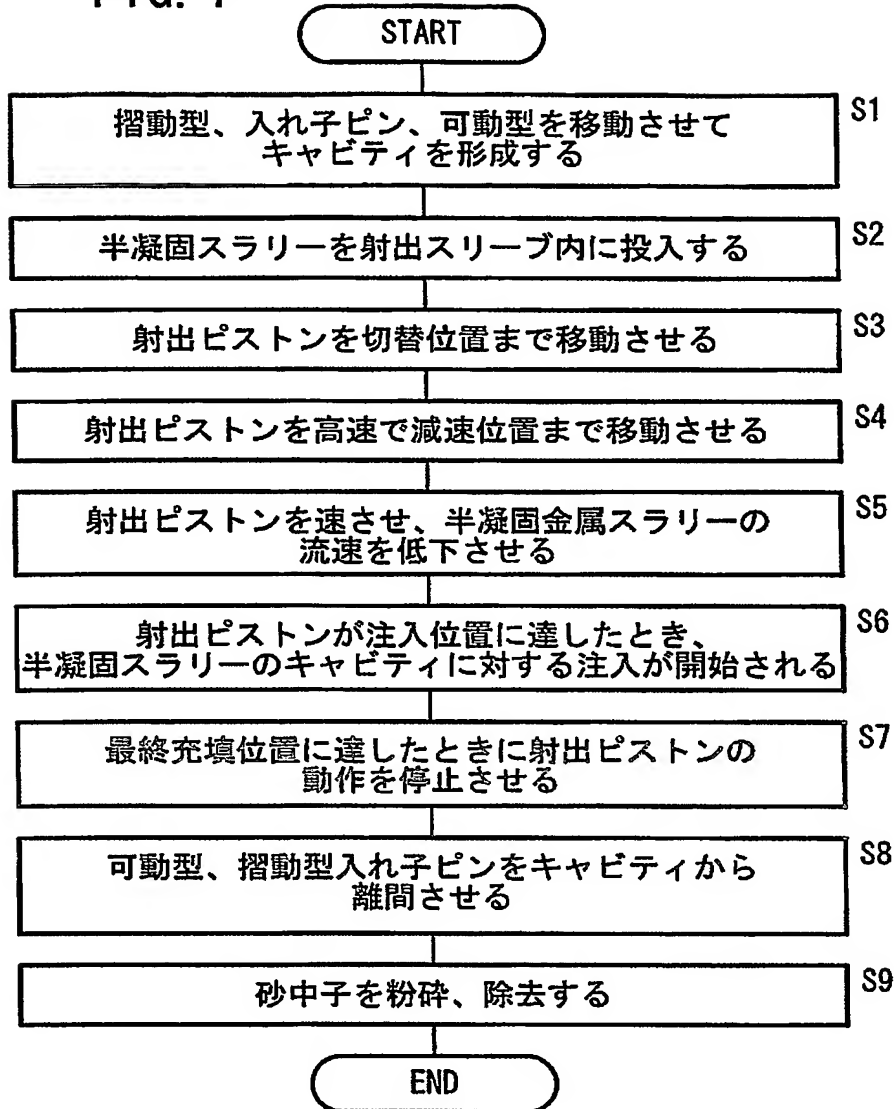


【図 3】

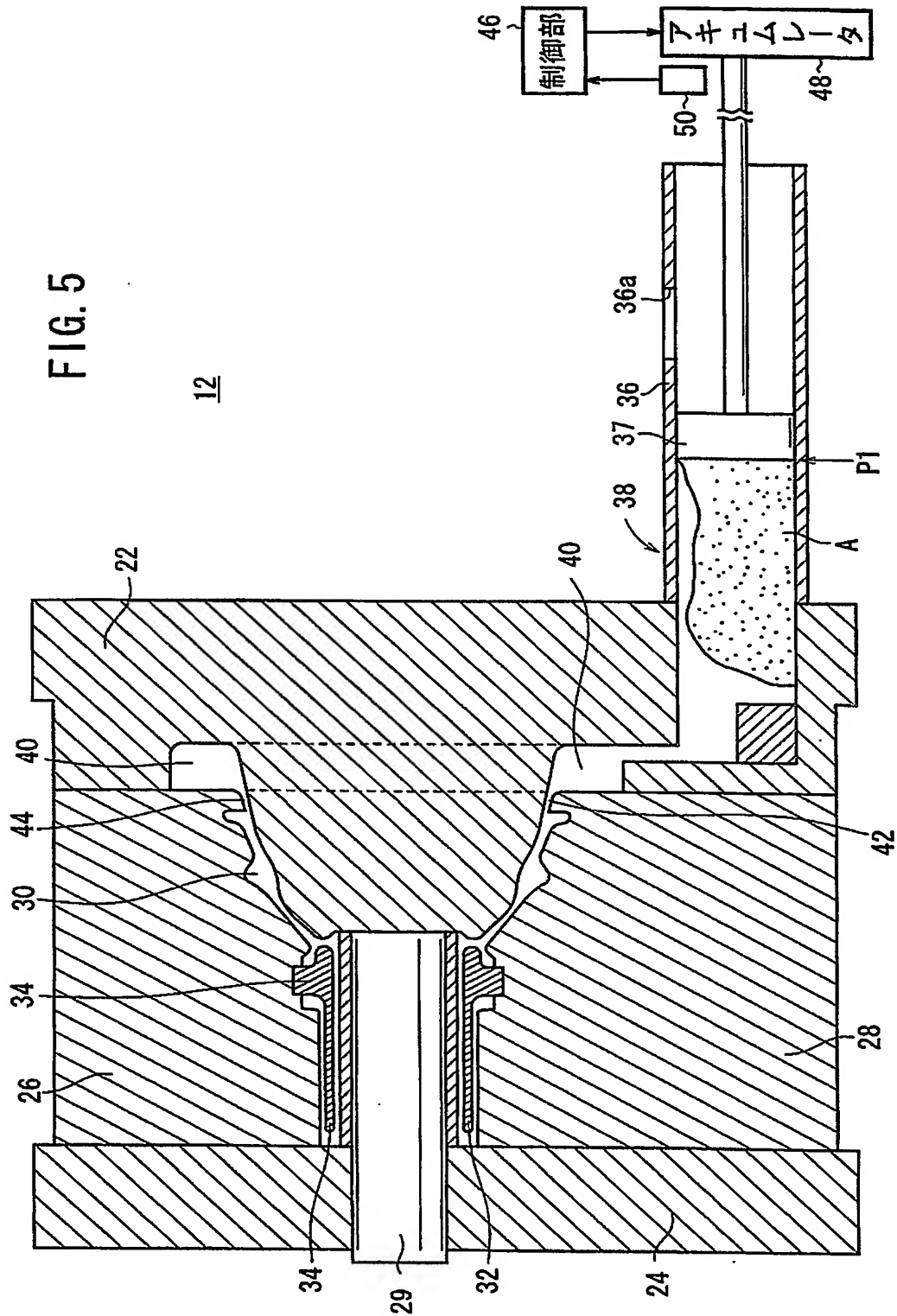


【図 4】

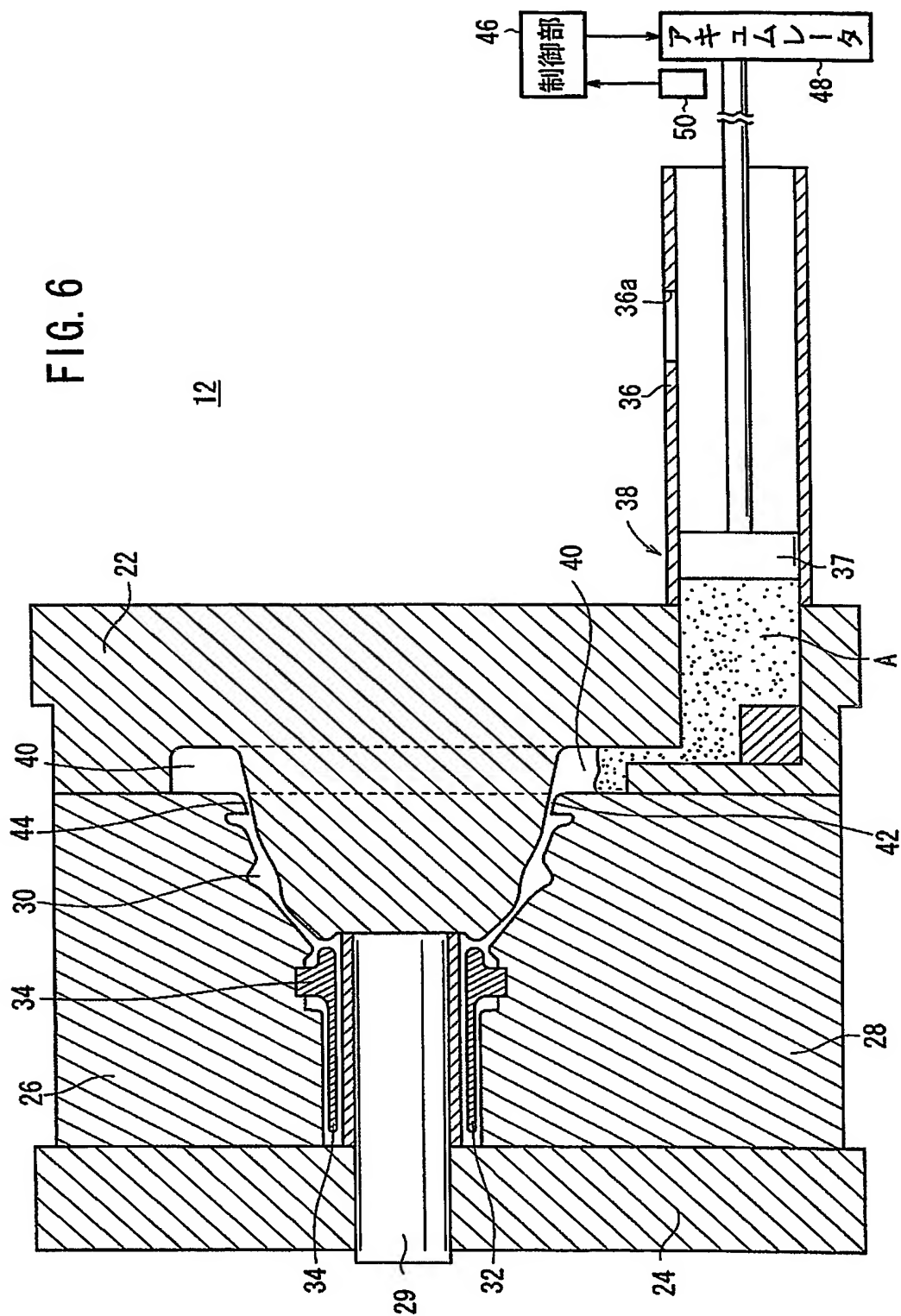
FIG. 4



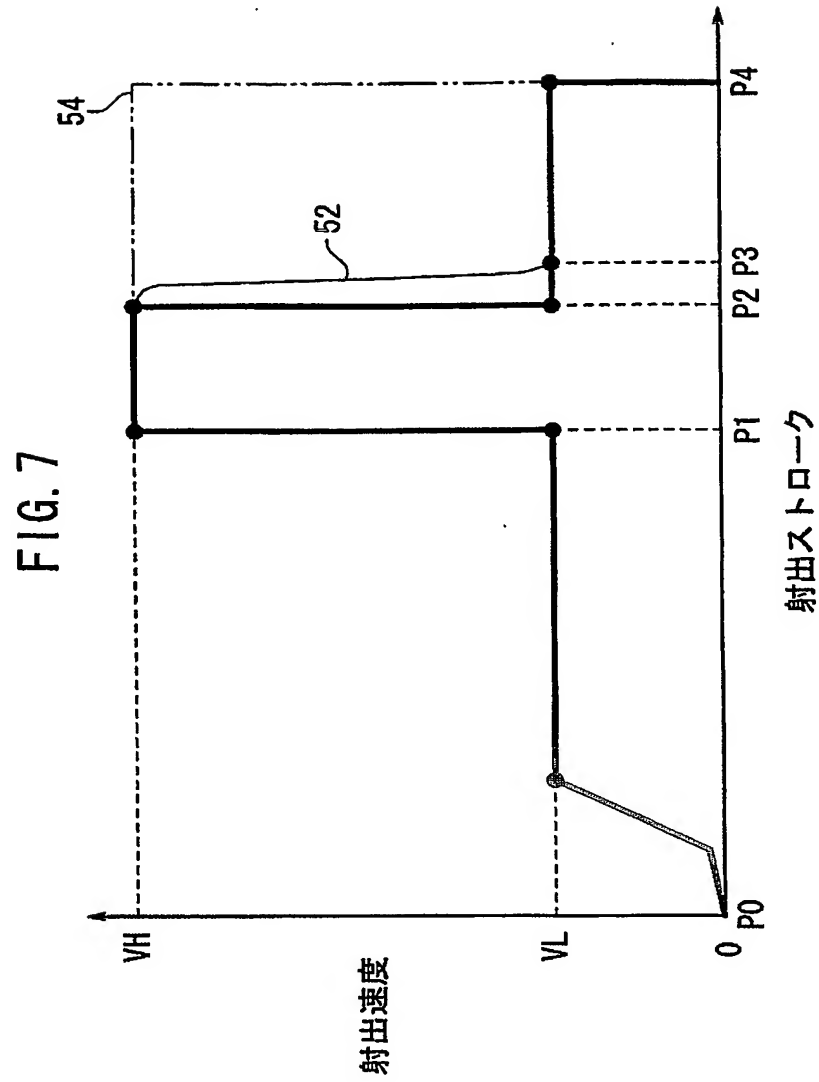
【図 5】



【図 6】

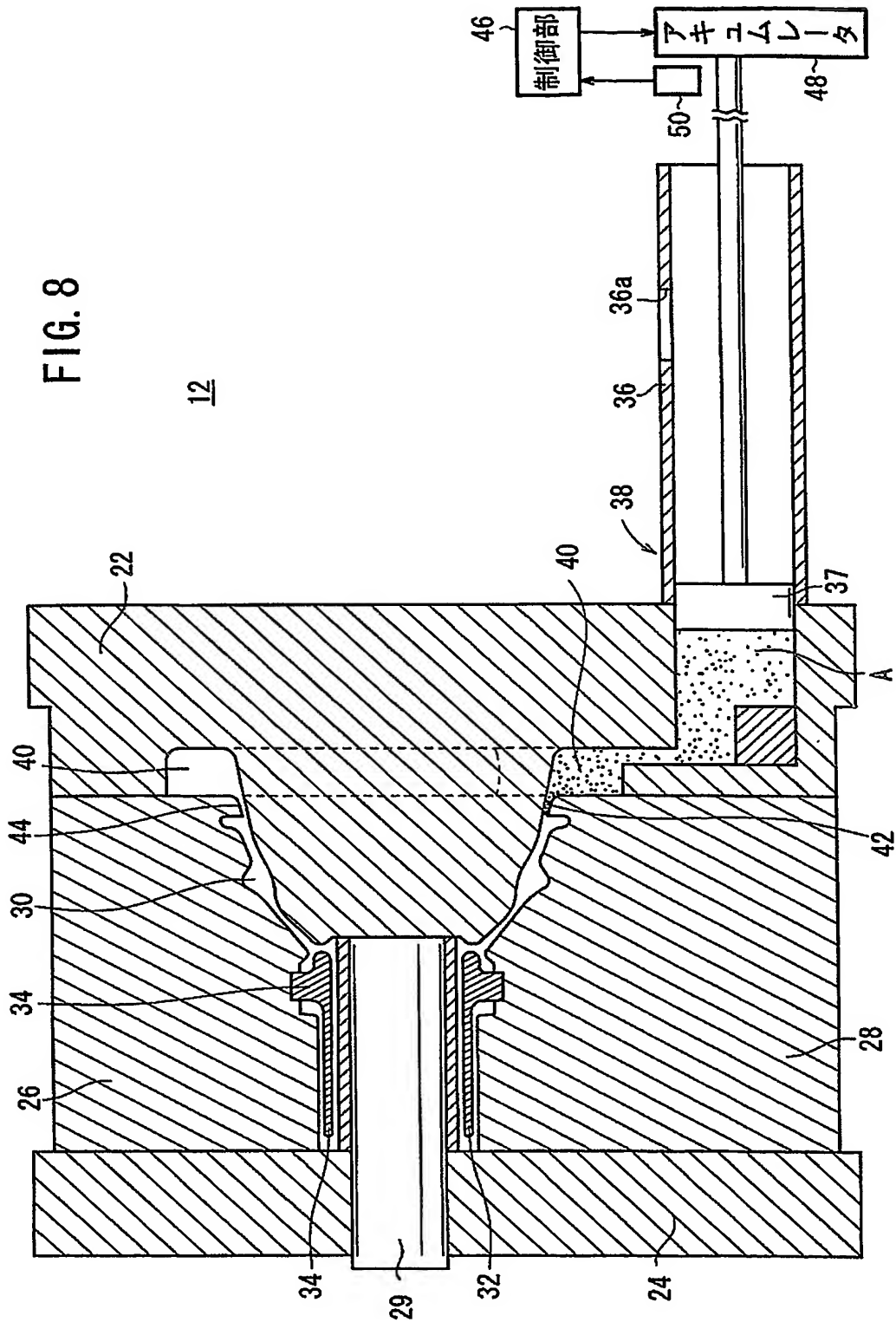


【図 7】





【図 8】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 鑄造材料に半凝固金属スラリーを用いて鑄巣の発生を抑止するとともに、砂中子を破損させることなく鑄造成型品を得る。

【解決手段】 射出ピストン 3 7 が原点位置 P 0 にあるとき半凝固スラリー A を射出スリーブ内に投入する。射出ピストンを速度 V L で切替位置 P 1 まで移動させたのちに高速な速度 V H に増速する。半凝固スラリー A がキャビティ 3 0 内に注入され注入位置 P 3 の直前の減速位置 P 2 に射出ピストン 3 7 が達したときに、速度 V L まで減速する。半凝固スラリー A は緩やかに減速してキャビティ 3 0 に注入される際には平均流速 5 2 が低速な速度 V L まで減速する。半凝固スラリー A は低速で注入されることから、キャビティ 3 0 内に設けられた砂中子 3 2 及び 3 4 を破損することがなく、しかも減速位置 P 2 までは高速で短時間に移動することから、温度低下が少なく湯回り性が高い。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 4 - 1 5 4 6 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社